

UM SISTEMA INTEGRADO DE CONTROLE DE FITONEMATÓIDES DA CANA-DE-AÇÚCAR PARA O NORDESTE

ROMERO MARINHO DE MOURA¹

Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória (CAV), Vitória de Santo Antão, Pernambuco.

Academia Pernambucana de Ciência Agronômica, Recife, Pernambuco.

Os canaviais nordestinos apresentam produtividades próximas a 50 toneladas por hectare, consideradas baixas, quando comparadas, por exemplo, com as obtidas no Estado de São Paulo, que se aproximam a 90 (Novaretti & Reis, 2009) e com as dos países de alta tecnologia, a exemplo da África do Sul e do Estado da Luisiana, EUA, que atingem 150 (Cadet & Spaul, 1985). São várias as causas do que pode ser denominada “síndrome da baixa produtividade da cana-de-açúcar do Nordeste”, destacando-se a baixa fertilidade dos solos arenosos dos tabuleiros costeiros; onde se concentra grande parte dos canaviais, irregularidade pluviométrica; com freqüentes estiagens ou pesadas enxurradas, topografia acidentada; com encostas pouco produtivas e não mecanizáveis, e o uso constante de poucas variedades; sem o manejo necessário, o que proporciona acúmulo de problemas fitossanitários, com destaques para as nematoses, micoses, raquitismo das soqueiras, cupins, cigarrinhas e brocas. Quanto às nematoses, são duas as mais importantes para o Nordeste: a meloidoginose, causada por espécies do gênero *Meloidogyne*, o conhecido “nematóide das galhas”, e pratilencose que são lesões radiculares causada, principalmente, pela espécie *Pratylenchus zeae* Graham (Moura *et al.*, 2000; Moura, 2005a) (Figuras 1A e B). Esses dois fitonematóides, que possuem hábitos parasitários diferentes, são responsáveis por significativas reduções da produtividade da cana-de-açúcar em todo o mundo açucareiro (Bridge, 1988; O'Relly & Milian, 1971; Spaul, 1981; Moura, 2000 e 2005). Pesquisas realizadas no nordeste brasileiro comprovaram que os nematóides das galhas e o das lesões radiculares encontram-se amplamente disseminados nos

¹ O professor Romero Marinho de Moura é Acadêmico Titular da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica (APCA). E-mail: romeromoura@yahoo.com.br.

Estados, sempre associados a áreas de baixas produtividades ($P < 40$ t/ha) (Moura *et al.*, 2000). No que concerne ao controle desses dois nematóides, existem três alternativas: uso de químicos; tratamento do solo com nematicidas sistêmicos, pousio; abandono temporário de terras improdutivas ou infestadas por fitonematóides ou insetos, durante períodos variáveis, média dois anos (Figura 2), e rotação de culturas; incluindo-se o uso de plantas comerciais não hospedeiras do nematóide alvo ou as leguminosas antagonicas a fitonematóides (Ferraz & Valle, 1995).

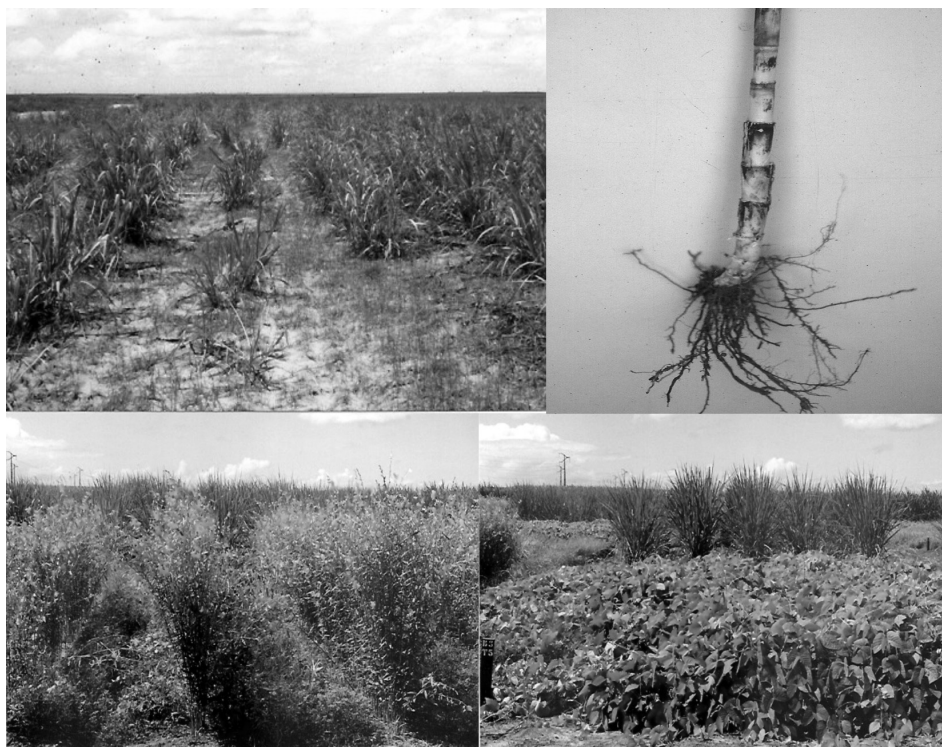


Figura 1. — A) Cana-de-açúcar, variedade SP 70 1011, cultivada em solo com alta população de *Meloidogyne incognita*. B) Sistema radicular de cana-de-açúcar altamente infestada por *Pratylenchus zeae*. C) e D) Parcelas experimentais mostrando *Crotalaria juncea* e mucuna preta, respectivamente, em parcelas experimentais na Usina Santa Tereza, em Goiana, Pernambuco.

A literatura refere-se à existência no Brasil de variedades de cana-de-açúcar tolerantes a fitonematóides, não existindo variedades resistentes nem imunes. Entende-se por tolerância em fitonematologia a capacidade de uma planta hospedeira de suportar o parasitismo de um fitonematóide virulento (virulência= capacidade de causar danos em plantas susceptíveis) sem que suas funções fisiológicas sejam prejudicadas em relação ao melhor do seu potencial genético. Do ponto de vista do



Figura 2. — **Esquerda:** Sexto mês de um talhão comercial posto em pousio na Usina Santa Teresa, PE. Verifica-se a ocorrência de muitos rebentos de antigas socas, que mantêm fitonematóides ativos. **Direita:** Melão de São Caetano, planta invasora de canaviais nordestinos, que se mantém nos pousios, mostrando galhas de raízes causadas por *Meloidogyne* sp., o mesmo nematóide que ataca a cana-de-açúcar.

controle de fitonematóides, admite-se que as variedades tolerantes não devam ser utilizadas em áreas infestadas, visto que multiplicam o parasito ao longo das socas podendo atingir densidades muito altas. Nessas circunstâncias, o fator tolerância poderá desaparecer, especialmente em condições ambientais desfavoráveis à hospedeira (Brown & Kerry, 1987).

O controle químico das nematoses mais freqüentes da agricultura brasileira recebeu forte influência do *marketing* comercial dos grupos multinacionais produtores de nematicidas, o que proporcionou aumentos significativos das vendas, especialmente dos produtos comerciais Carbofuram, um carbamato, e Terbufós, organofosforado, ambos de ação sistêmica. Trata-se de dois produtos utilizados em todo o mundo agrícola e que foram apresentados aos canavieiros como solução em curto prazo para controle das nematoses. Em cana-de-açúcar as aplicações desses nematicidas, em formulações granuladas ou líquidas, são feitas no fundo dos sulcos, no momento do plantio. No Brasil, muito cedo, esses dois nematicidas passaram a ser indicados também para diversas frutíferas e hortaliças. Devido às altas perdas induzidas pelos fitonematóides à cultura da cana-de-açúcar no Brasil, especialmente no Nordeste, o uso do Carbofuram e Terbufós aumentou exponencialmente nas últimas quatro

décadas, mas, nos últimos anos, as vendas vêm diminuindo drasticamente. Os motivos básicos estão associados, inicialmente, às técnicas de aplicação, que são pouco práticas, ocorrência de fortes impactos ambientais; causados pelas aplicações, relação custo-benefício pouco significativa e a não proteção das soqueiras. As indicações de uso dos nematicidas na cultura da cana-de-açúcar fundamentam-se em pesquisas publicadas tanto no exterior, a exemplo de Maqbool & Hashmi (1987) quanto no Brasil (Novaretti *et al.*, 1998; Moura *et al.*, 1998). No Brasil, as pesquisas envolvendo o controle químico dos nematóides da cana-de-açúcar desenvolveram-se com maior intensidade nas regiões sul e sudeste, com a participação do antigo Planalsucar, e mais tarde pela Copersucar, sob a liderança de W.R.T. Novaretti. No Nordeste as pesquisas foram as de R.M. Moura e colaboradores.

É importante ser ressaltado que os aumentos em produtividade produzidos pelos nematicidas, que têm sido em média da ordem de 10 a 30% no sul e de 10 a 20 % no nordeste, estão restritos à produção da cana-planta, não havendo, portanto, efeito protetor residual estendido às socas, conforme relataram primeiramente Alonso *et al.* (1987). Do ponto de vista econômico, o controle químico tem demonstrado que aumentos inferiores a 15 toneladas por hectare não pagam os custos da aplicação.

O controle químico dos fitonematóides em cana-de-açúcar tem revelado outro aspecto negativo. Com efeito, devido aos fatores ambientais não controláveis, especialmente frequência e intensidade de chuvas, tem sido verificado, em muitos casos, tanto em campos experimentais quanto nos de produção comercial, que áreas tratadas com nematicida, não apresentam nenhum efeito em relação ao aumento da produtividade da cana-planta (Barros *et al.*, 2000). Quando esse fato ocorre em campos comerciais geram-se significativos prejuízos para o agricultor. Devido a esse e aos outros fatos acima apresentados, pode-se afirmar que o tratamento nematicida de canaviais infestados por fitonematóides no Nordeste é uma opção de risco.

A redução do uso dos nematicidas em cana-de-açúcar no nordeste tem ocorrido também por outros motivos. Em primeiro lugar, por serem produtos caros e por isso oneram os custos de produção. Em segundo lugar, os preços dos nematicidas são instáveis, por serem moléculas importadas, dependentes da flutuação cambial e taxaço governamental. Em terceiro lugar, esses produtos têm sido evitados por pertencerem à classe toxicológica 1 (tarja vermelha) identificados como “altamente tóxicos”, grupo que reúne os mais tóxicos agrotóxicos. Os nematicidas são fortes impactantes do meio ambiente e representam ameaça real ao lençol freático, poços, cacimbas e mananciais de água, a exemplo de rios, riachos, córregos, nascentes etc.,

freqüentemente encontrados em meio ou nas proximidades de canaviais nordestinos. Essas ameaças já se materializaram em muitos agrossistemas no mundo, a exemplo do que ocorreu nos Estados da Flórida e Califórnia, nos Estados Unidos, onde, devido ao uso indiscriminado de nematicidas nas culturas dos citros e da uva, respectivamente, houve total contaminação dos lençóis freáticos nas áreas de produção dessas frutíferas. Essas contaminações foram causadas praticamente pelos mesmos produtos que estão sendo utilizados no Brasil. Em quarto lugar, o controle químico exige equipamentos motorizados, que são caros, e trabalhadores de campo muito bem treinados, pois os acidentes por ocasião das aplicações resultam, quase sempre, em intoxicações humanas agudas e desastres ecológicos. Em quinto lugar, o sucesso do uso dos nematicidas é totalmente dependente de boas condições de umidade do solo no momento das aplicações e nas semanas que se seguem. No momento da aplicação, o solo não pode estar muito seco nem próximo à capacidade de campo. Em se tratando de produtos sistêmicos, quando as aplicações feitas em solos secos, a liberação da molécula nematicida do seu veículo é dificultada e quando ocorrem chuvas torrenciais no mês da aplicação são inevitáveis a lixiviação e o escoamento superficial, quase sempre com perdas totais do produto e incontável contaminação ambiental. Essas duas condições climáticas são freqüentes nas áreas onde se localizam os canaviais nordestinos.

Finalmente, conforme já mencionado, as pesquisas têm demonstrado que os aumentos na produtividade da cana-de-açúcar provocados pelas aplicações dos nematicidas só ocorrem por ocasião da colheita da cana-planta, isso devido à ação residual dos nematicidas sistêmicos que é, em média, de 90 dias, não se estendendo às socas (Alonso *et al.*, 1987). Durante o período residual, a planta protegida pelo princípio ativo desenvolve um bom sistema radicular, acompanhado de aumentos significativos do número de perfilhos, em relação às plantas não tratadas (Moura *et al.*, 1998). Entretanto, passado o período residual, os nematóides retornam ao parasitismo e, ao encontrarem abundante quantidade de raízes sadias, multiplicam-se exponencialmente. Com isto, por ocasião da colheita da cana-planta, têm-se mais colmos por unidade de área (talhão ou hectare), porém mais nematóides por sistema radicular, conseqüência que irá comprometer o desenvolvimento das socas (Moura *et al.*, 1998). Esse fato motivou pesquisadores do sul a estudar a possibilidade do tratamento químico das socarias, mesmo representando maiores quantidades do agrotóxico colocadas no campo e dos danos inevitáveis às socas, causados pelos equipamentos de aplicação. Essa prática, muito embora tenha sido publicada

(Dinardo-Miranda *et al.*, 2000; Novaretti & Reis, 2009) não chegou a se efetivar como de uso rotineiro. No Nordeste, a colheita da cana é feita coincidentemente com fim das chuvas (setembro), indo até o início das chuvas, geralmente fevereiro ou março do ano seguinte. Durante esse período de colheita, as chuvas são escassas ou inexistentes e a temperatura do solo alta, o que proporciona déficit hídrico na planta, advindo, muitas vezes, a murcha. Submetida a essa condição, que é muito estressante, e na presença de densidades altas de fitonematóides, as socas desenvolvem-se pouco, vagarosamente, exibindo acentuada clorose (Figura 1). Essa síndrome por muito tempo foi confundida com o “raquitismo das soqueiras”, doença de origem bacteriana, que provoca sintomas de campo muito semelhantes. O raquitismo é transmitido pelo facão de corte e sua ocorrência no Nordeste é endêmica, devido à proteção das plantas obtida pelo tratamento térmico dos rebolos, praticado por muitas empresas da região. O tratamento térmico não possui 100% de eficiência e porcentagens de até 15% de rebolos doentes podem ir para plantio. Quando o raquitismo associa-se à questão nematóide, déficit hídrico e temperaturas altas do solo, formam-se extensas reboleiras no campo, constituídas por plantas da mesma idade, mas de diferentes alturas. As interações entre raquitismo e fitonematóides em relação ao aumento da severidade da síndrome foram estudadas por Régis & Moura, 1989. Essas mesmas reboleiras ocorrem quando soma-se ao complexo deficiências de macro nutrientes, conforme demonstraram Moura & Régis (1991). Nas reboleiras, o desenvolvimento das plantas é drasticamente comprometido e os rendimentos agrícola e industrial insignificantes. Nessas circunstâncias, por ocasião das segundas e terceiras socas as perdas atingem valores máximos e a renovação precoce do canavial torna-se inevitável.

Diante dessas baixas produtividades, os canavieiros, na maioria das vezes, utilizam-se do pousio, que é a prática do abandono temporário das áreas contaminadas, por períodos variáveis, em média dois anos, deixando-se crescer naturalmente as ervas daninhas ou invasoras (Figura 2). Essas áreas, às vezes, são liberadas para pastoreio, fato que facilita a disseminação do fitonematóide entre talhões, devido ao pisoteio dos animais migrantes. Em algumas situações de pousio, as reduções das populações dos fitonematóides podem ser significativas, entretanto as pesquisas têm demonstrado que se trata de uma prática inadequada para uso corrente. Em primeiro lugar, durante o pousio, ressurgem no campo muitos rebentos de antigas soqueiras, que mantêm as nematoses e outras doenças e pragas ativas (Figura 2). Em segundo lugar, muitas ervas daninhas hospedam fitonematóides, mantendo-os no campo.

Um bom exemplo é o melão São Caetano (*Marmodica charantia*), que é prevalente nos canaviais nordestinos, sendo boa hospedeira de *Meloidogyne* spp. (Figura 2). À luz de todas essas informações e considerando-se os resultados experimentais de Moura & Oliveira (2009) pode-se afirmar que a prática do pousio para áreas canavieiras do Nordeste deve ser posta em desuso.

Como terceira opção de controle para os nematóides da cana-de-açúcar, vem à rotação de culturas, ainda pouco difundida no Brasil para a cana-de-açúcar, muito embora Moura (1995) tenha constatado resultados promissores, principalmente com o uso do amendoim e do milho. O amendoim é imune às espécies de *Meloidogyne* predominantes nos canaviais nordestinos e que são *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* (Moura *et al.*, 2000), mas, segundo dados de literatura, essas duas espécies podem atacar algumas variedades de milho. Por outro lado, amendoim e milho são susceptíveis ao nematóide das lesões radiculares, o que praticamente inviabiliza o método. Sabendo-se que o nematóide das galhas e o das lesões radiculares ocorrem conjuntamente em muitas áreas no Nordeste, Moura *et al.* (2000), tornou-se difícil a seleção de genótipos comerciais resistentes a ambos nematóides. Mais estudos sobre este tópico devem ser conduzidos.

Considerando as situações ora descritas e propondo soluções, Moura (2000; 2005b) proferiu palestras a convite para plenários da Sociedade Brasileira de Nematologia, em Uberlândia, Minas Gerais e Piracicaba, São Paulo, sobre um sistema integrado de controle para os principais fitonematóides da cana-de-açúcar, que foi codificado pela sigla SIC/CANA. Em ambas as apresentações houve presença majoritária de representantes convidados da agroindústria açucareira e alcooleira do sul, sudeste e centro sul do Brasil, que referendaram a proposta. Por sistema integrado de controle, entende-se uma integração de técnicas para controlar uma doença ou praga da agricultura, geralmente com o objetivo de reduzir ou evitar o uso de agrotóxico. À época das duas apresentações, o sistema encontrava-se em fase de testes piloto, em áreas problemáticas de canaviais nordestinos, infestadas apenas pelo nematóide das lesões radiculares. Novos e definitivos campos experimentais foram mais tarde lançados em diferentes ambientes edáficos do Nordeste e os resultados obtidos confirmaram a viabilidade do sistema proposto (Moura & Oliveira, 2009). Esse novo sistema fundamenta-se no cultivo alternado, durante um ano, com incorporação por ocasião da floração, das leguminosas *Crotalaria juncea* e mucuna-preta (*Mucuna aterrina*) (Figura 1C e D), ambas antagonicas, porém com diferentes reações de antagonismo, aos dois mais importantes nematóides da cana-de-açúcar.

Essas plantas atraem os juvenis (forma jovens dos nematóides) presentes no solo, para penetrarem suas raízes, por meio de mecanismo químico. Uma vez dentro das raízes os juvenis morrem, devido a presença de um glicosídeo tóxico. Esse fato promove acentuada redução populacional do parasito no solo. Considerando-se que os dois nematóides em questão têm reações parasitárias distintas em relação às duas leguminosas, sugeriu-se o uso alternado das mesmas. A proposta indica o plantio da *C. juncea*, necessariamente para o início das chuvas (março ou abril), para ser evitada a presença da mucuna-preta no campo, em volumosa biomassa, nos meses mais chuvosos devido à sua susceptibilidade em relação à doença “desfolhamento da mucuna”, provocada pelo fungo *Cercospora* sp, (Moura, dados não publicados). Três meses mais tarde, por ocasião da floração (maio ou junho), deve ser feita a incorporação da massa verde ao solo. Isso feito, guardar-se um período de 30 dias antes do novo plantio, para que haja a efetivação da mineralização ou decomposição microbiana da biomassa incorporada, que é favorecida pelas chuvas, quase sempre presentes nesses meses. Logo em seguida, (julho ou agosto), planta-se a mucuna-preta, também com incorporação por ocasião da floração, três meses mais tarde (setembro ou outubro). A obediência desse calendário é de fundamental importância, pois, passado o período da floração e formação das vargens as duas leguminosas podem se tornar invasoras, de difícil erradicação. Após a incorporação da mucuna-preta, guarda-se também um período de 30 dias, para igualmente facilitar a mineração da biomassa, ao modo como foi feito com a *C. juncea*. Passado esse período, o solo deve ser arado a uma profundidade de 30-40 cm, promovendo-se a exposição do subsolo aos raios solares. Essa técnica tem grande efeito na redução dos nematóides e também sobre outros organismos nocivos do solo, que morrem por dessecação (Ornat *et al.*, 1999). O efeito nematicida dessa técnica é ampliado significativamente se a área revolvida receber irrigação (Campos *et al.*, 2005) que no caso da cana-de-açúcar poderá ser feita por meio de pivô central. Finalmente, antes do plantio, deve-se aplicar torta de filtro (subproduto da indústria da açucareira e alcooleira), na proporção de até 50 t/ha, dependendo da disponibilidade do produto, obedecendo-se ao protocolo da empresa. Em certos tipos de solo, com adequada disponibilidade natural de matéria orgânica, a torta de filtro pode ser dispensada ou aplicada em menores proporções. Os solos, nessas condições, passarão a ter altos teores de nutrientes, especialmente nitrogênio, elemento essencial para o bom desenvolvimento das gramíneas e para o estabelecimento de uma rica flora microbiana, que participará do equilíbrio biológico das populações de microrganismos do solo. No início das chuvas do ano que segue

à aplicação do sistema, volta-se com o plantio da cana, sempre com uma prévia análise química do solo, para se verificar, sobretudo, a necessidade de calagem, pois a matéria orgânica, em algumas situações edáficas, tem a tendência de acidificar o solo. Em conclusão, um ano após o início da aplicação do SIC/CANA, é esperado, no momento do novo plantio de cana, adequados níveis nutricionais do solo e populações dos dois fitonematóides com densidades iguais a zero (zero nematóide por 300 cm³ de solo) e por ocasião da colheita da cana-planta, produtividade acima de 70 t/h com perspectivas de pelo menos quatro colheitas de socas satisfatórias. Esses resultados foram demonstrados experimentalmente por Moura & Oliveira, 2009. Ressalta-se, pela análise do que foi dito, que, associado ao efeito supressivo do SIC/CANA em relação aos fitonematóides, formam-se solos com adequados teores de N, P, K, Ca e Mg, conforme bem demonstraram Mascarenhas *et al.* (1994) e Ambrosano *et al.* (1997). Ao mesmo tempo, promove-se aumentos significativos da produtividade (Moura *et al.*, 2010). É importante ser ressaltado que não é esperado que o SIC/CANA erradique completamente os fitonematóides do campo infestado, mas, apenas, que promova uma redução drástica da densidade populacional do parasito a índices que fiquem abaixo do nível de detecção. Após quatro anos de cultivo contínuo de cana na área tratada, as populações devem voltar a ser detectadas, mas, provavelmente, em níveis de equilíbrio (população baixa) pela presença no solo de uma micro flora abundante, composta também por inimigos naturais dos nematóides. Este fato, que é lei da natureza, é promovido, sobretudo, pelo efeito da incorporação da biomassa produzida pelas leguminosas, somado ao efeito da aplicação da torta de filtro. É importante ser ressaltado que as pesquisas do Instituto Agrônomo de Campinas, em Campinas, SP, a exemplo dos citados Mascarenhas *et al.* (1994) e Ambrosano *et al.* (1997), foram desenvolvidas em solos sem nematóides. Tais pesquisas indicaram que o uso isolado de *C. juncea* e de mucuna-preta, em média, promovem aumentos na produtividade da cana-de-açúcar da ordem de 10 a 15 % e aumentos significativos na concentração de macro e micro elementos no solo. Este fato recentemente foi comprovado no Nordeste por Moura e colaboradores (Moura *et al.*, 2010). Para prática rotineira, o SIC/CANA é indicado para talhões selecionados durante a entressafra para renovação e que apresentem produtividades abaixo de 40 t/ha (determinada por estimativa feita próxima a colheita) e densidades populacionais no solo de um ou dos dois fitonematóides *Meloidogyne* ou *Pratylenchus* consideradas altas (avaliadas por análise nematológica do solo), segundo o critério classificatório apresentado em Moura (2005). Talhões comerciais para renovação

que apresentem esses dois pontos negativos não devem ser renovados.

COMENTÁRIO FINAL

Devido a reconhecida importância dos fitonematóides para a cana-de-açúcar, que reduzem o efeito das práticas de adubação, diminuem a eficiência das variedades melhoradas e tornam as plantas mais predispostas às podridões radiculares, especialmente nas várzeas úmidas, torna-se imprescindível que as empresas possuam um laboratório de Nematologia de Plantas, a funcionar durante o período da entressafra (fevereiro a agosto). Trata-se de um investimento de baixo custo, fácil implantação e operacionalização. A finalidade desses laboratórios é identificar nas entressafras talhões que não possuem condições para renovação (produtividade menor do que 40 t/h, na presença de altas densidades populacionais de *Meloidogyne* spp ou *Pratylenchus zeae* ou ambos) e acompanhar as aplicações do SIC/CANA em terras da empresa.

O SIC/CANA é composto por técnicas de fácil aplicação, ambientalmente limpas e economicamente viáveis.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao Técnico de Laboratório da UFRPE Maurício Estolano Alves de Macedo, pela lealdade, acompanhamento e participação em todos os trabalhos de pesquisas de campo, do Rio Grande do Norte a Pernambuco, realçando a sua habilidade e competência no domínio das técnicas de laboratório e de campo sob a minha supervisão, durante mais de 15 anos. Agradecimentos são também dirigidos aos muitos alunos do mestrado e doutorado do Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, que realizaram suas pesquisas com fitonematóides da cana-de-açúcar sob a nossa orientação, muitos dos quais atualmente docentes universitários e pesquisadores. Dirigem-se, outrossim, à administração da Universidade Federal Rural de Pernambuco pelo apoio, às Usinas Santa Teresa, Olho D'água e Estivas, que sempre proporcionaram as condições necessárias ao desenvolvimento das pesquisas em suas áreas de produção. A empresa Pirai Sementes, em Piracicaba, SP, pelo fornecimento gratuito de sementes de *Crotalaria juncea* e mucuna-preta de extraordinária qualidade sanitária e poder germinativo empregadas nas pesquisas. Ao CNPq pela Bolsa de Produtividade e as de pós-graduação. Igualmente à CAPES pelas também bolsas de pós-graduação e auxílios diversos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, O.F.C., ALBUQUERQUE, E.L. & PAGIARO, C.M. Efeito do nematicida carbofuram em cana planta e duas soqueiras subseqüentes. *Nematologia Brasileira* 11:115–124. 1987.
- AMBROSANO, E.J., WULTKE, E.B., TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A.; BRAGA, N.R. & MURAOKA, T. Leguminosas para adubação verde: uso apropriado em rotações de culturas. Campinas. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. 1997.
- BARROS, A.C.B., MOURA, R.M. & PEDROSA, E.M. Aplicação de terbufós no controle de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *Pratylenchus zeae* em cinco variedades de cana-de-açúcar no Nordeste. Parte 1. Efeitos na cana planta. *Nematologia Brasileira* 24: 73:78. 2000.
- BRIDGE, J. Plant parasitic nematodes problems in the Pacific Islands. *Journal of Nematology* 20:173–183. 1988.
- BROWN, R.H. & KERRY, B.R. Principles and practice of nematode control in crops. New York. Academic Press. 1987.
- CADET, P. & SPAUL, V.W. Studies on the relationship between nematodes and sugar cane in South and West Africa. *Revue Nématologie* 8:131–142. 1985.
- CAMPOS, V.P., DUTRA, M.R., SILVA, J.R.C. & VALÉRIO, C.R. Revolvimento do solo e irrigação no controle de fitonematóides. *Boletim Agropecuário UFLA*, nº 63, 36p. 2005.
- DINARDO-MIRANDA, L.L., GARCIA, V. & MENEGATTI, C.C. Controle químico de nematóides em soqueiras da cana-de-açúcar. *Nematologia Brasileira* 15:55–58. 2000.
- FERRAZ, S. & VALLE, L.A.C. Utilização de plantas antagônicas no controle de fitonematóides. Anais, 19º Congresso da Sociedade Brasileira de Nematologia (SBN) e 27º da Organização dos Nematologistas da América Tropical (ONTA). Rio Quente, GO. pp.257–276. 1995.
- MAQBOOL, M.A. & HASHMI S. Effect of granular nematicides on nematode populations and sugarcane yield. *Reveu Nématologie* 10:11–113. 1987.
- MASCARENHAS, H.A.A., TANAKA, R.T., COSTA, A.A., ROSA, F.V. & COSTA, V.F. Efeito residual de leguminosas sobre rendimento físico e econômico da cana-planta. Campinas. Instituto Agrônomo de Campinas. 1994. (Boletim Técnico nº 32)
- MOURA, R.M & OLIVEIRA, I.S.O. Controle populacional de *Pratylenchus zeae* em cana-de-açúcar, em dois ambientes edáficos no nordeste do Brasil. *Nematologia Brasileira* 33:67–73. 2009.
- MOURA, R.M. & RÉGIS, E.M.O. Interações entre Meloidoginose da cana-de-açúcar e deficiências minerais observadas através de biotestes. *Nematologia Brasileira* 15:179–188. 1991.

MOURA, R.M. Controle integrado dos nematóides da cana-de-açúcar no Nordeste do Brasil. Anais, 22º Congresso da Sociedade Brasileira de Nematologia, Uberlândia, M.G. pp.88–94. 2000.

MOURA, R.M. Controle integrado dos nematóides da cana-de-açúcar no Nordeste do Brasil. Anais, 24º Congresso Brasileiro de Nematologia, Piracicaba, SP. pp.49–55. 2005b.

MOURA, R.M. Dois anos de rotação de cultura em campos de cana-de-açúcar para controle da meloidoginose: considerações sobre o método e reflexos na produtividade agroindustrial. Fitopatologia Brasileira 20:597–560. 1995.

MOURA, R.M. Nematóides de interesse agrícola assinalados pela UFRPE no Nordeste do Brasil. Nematologia Brasileira 29:289–292. 2005a.

MOURA, R.M., MACEDO, M.E.A., SILVA, E.G. & SILVA, I.P. Efeito da aplicação de carbofuran em cana-de-açúcar, variedade CB45–3. Fitopatologia Brasileira 23:503. 1998.

MOURA, R.M., OLIVEIRA, I.S., ALCÂNTARA, M.P.S., LIMA, C.E.P. Efeito de adubos verdes na densidade populacional de *Pratylenchus zae* e na produtividade da cana-da-açúcar. Nematologia Brasileira 34:132–136. 2010.

MOURA, R.M., PEDROSA, E.M.R., MARANHÃO, S.R.V.L., MACEDO, M.E.A., MOURA, A.M., SILVA, E.G. & LIMA, R.F. Ocorrência dos nematóides *Pratylenchus zae* e *Meloidogyne* spp. em cana-de-açúcar no Nordeste. Fitopatologia Brasileira 25:101–103. 2000.

NOVARETTI, W.R.T & REIS, A.M. Influência do método de aplicação de nematicidas no controle de *Pratylenchus zae* em soqueiras de cana-de-açúcar e definição dos níveis de dano e de controle. Nematologia Brasileira 33:83–89. 2009.

NOVARETTI, W.R.T., MONTEIRO, A.R. & FERRAZ, L.C.C. Controle químico de *Meloidogyne incognita* e *Pratylenchus zae* em cana-de-açúcar com carbofuran e terbufós. Nematologia Brasileira 22:60–74. 1998.

O'RELLY, J.P. & MILLIAN, J.R.P. Nematodes parasitizing sugarcane in Cuba. Entomology Sugarcane Research Institute. Academy of Sciences, Cuba, pp.1–11. 1971.

ORNAT, C., VERDEJO–LUCAS, S., SORRIBAS, F.J. & TZORTZAKAKIS, E.A. effect of fallow and root destruction on survival of root–knot and root lesion nematodes in intensive vegetable cropping systems. Nematropica 29:5–16. 1999.

RÉGIS, E.M.O & MOURA, R.M. Efeito conjunto da meloidoginose e do raquitismo da soqueira em cana-de-açúcar. Nematologia Brasileira 13:119–128. 1989.

SPAUL, W.V. Nematodes associated with sugarcane in South Africa. Phytopathology 13:175–179. 1981.